

**This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

**Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.**

**Defects in the images may include (but are not limited to):**

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**This Page Blank (uspto,**



**PCT**  
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro  
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<p>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> : <b>F02M 51/06</b></p>	<p><b>A1</b></p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 00/57049</b></p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: <b>28. September 2000 (28.09.00)</b></p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/DE99/03357</b></p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: <b>20. Oktober 1999 (20.10.99)</b></p> <p>(30) Prioritätsdaten: 199 12 666.6      20. März 1999 (20.03.99)      <b>DE</b></p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): <b>ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, D-70442 Stuttgart (DE).</b></p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): <b>RUEHLE, Wolfgang [DE/DE]; Steinstrasse 22, D-71254 Ditzingen (DE). STIER, Hubert [DE/DE]; Lindenweg 11, D-71679 Asperg (DE).</b></p>		
<p>(81) Bestimmungsstaaten: <b>JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</b></p> <p>Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht.</p>		

(54) Title: **FUEL INJECTION VALVE**

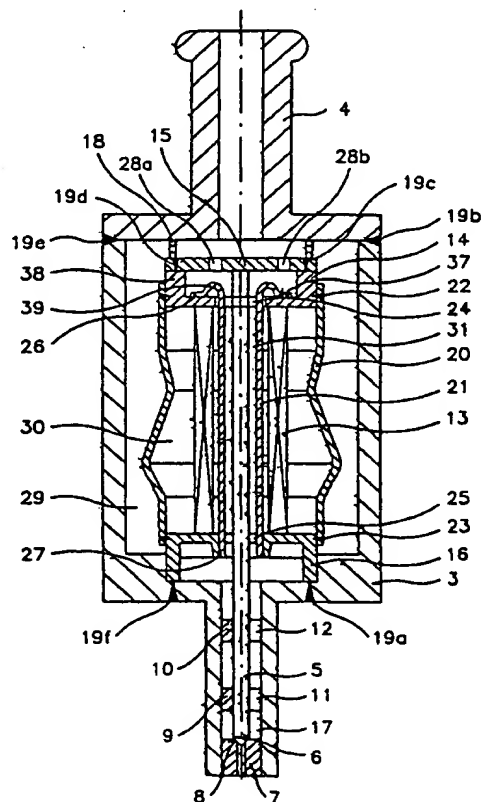
(54) Bezeichnung: **BRENNSTOFFEINSPRITZVENTIL**

(57) Abstract

The invention relates to a fuel injection valve (1), especially an injection valve for fuel injection systems, comprising a fuel admission tube (4) for supplying fuel, a piezoelectric or magnetostrictive actuator (13), which is sealed against the fuel by a sealing (14, 16, 20, 21), in addition to a valve closing body (6) actuated by the actuator (13) by means of a valve needle (5) and cooperating with a valve seat surface (8) to form a sealing seat. The sealing (14, 16, 20, 21) has a sealing plate (14) on the admission side, which is mounted between the fuel admission pipe (4) and the actuator (13) and an actuator casing (20) that is elastically deformable in longitudinal direction and that is connected to the sealing plate (14) on the admission side.

(57) Zusammenfassung

Ein Brennstoffeinspritzventil (1), insbesondere ein Einspritzventil für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen, weist einen Brennstoffeinspritzstutzen (4) zum Zuführen von Brennstoff, einen piezoelektrischen oder magnetostruktiven Aktor (13), der durch eine Abdichtung (14, 16, 20, 21) gegen den Brennstoff abgedichtet ist, und einen von dem Aktor (13) mittels einer Ventilnadel (5) betätigbaren Ventilschliesskörper (6), der mit einer Ventilsitzfläche (8) zu einem Dichtsitz zusammenwirkt, auf. Dabei umfasst die Abdichtung (14, 16, 20, 21) eine zuflusssseitige Dichtplatte (14), die zwischen dem Brennstoffeinspritzstutzen (4) und dem Aktor (13) angeordnet ist, und einen in Längsrichtung elastisch verformbaren Aktormantel (20), der mit der zuflusssseitigen Dichtplatte (14) verbunden ist.



# **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshon	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland		Republik Mazedonien	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		Amerika
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun		Korea	PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

5

10

### Brennstoffeinspritzventil

#### Stand der Technik

- 15 Die Erfindung geht aus von einem Brennstoffeinspritzventil nach der Gattung des Anspruchs 1.

- Aus der DE 195 34 445 C2 ist ein Brennstoffeinspritzventil nach der Gattung des Anspruchs 1 bekannt. Das aus dieser  
20 Druckschrift hervorgehende Brennstoffeinspritzventil besteht aus einem Ventilkörper, in dem eine Ventilnadel koaxial geführt ist. Der Ventilkörper weist einen Anschluß auf, über welchen dem Brennstoffeinspritzventil Brennstoff zugeführt wird. Die Ventilnadel ist mit einer Zentralbohrung versehen.  
25 Abspritzseitig bildet die Ventilnadel mit dem Ventilkörper einen Dichtsitz. Der Brennstoff wird über die Zentralbohrung der Ventilnadel zum Dichtsitz geleitet. Auf ihrer Außenseite ist die Ventilnadel gegen den umgebenden Ventilkörper abgedichtet. Ein piezoelektrischer Aktor wirkt über eine  
30 Druckschulter auf die Ventilnadel ein. Die Druckschulter ist fest mit der Ventilnadel verbunden und ist zulaufseitig dicht an dem Ventilkörper geführt. Dadurch wird der Aktor vor der Einwirkung des Brennstoffdrucks geschützt. Bei dem bekannten Brennstoffeinspritzventil ergeben sich folgende  
35 Nachteile:

Da die Ventilnadel mit der Druckschulter fest verbunden ist, die Ventilnadel abspritzseitig und die Druckschulter zulaufseitig dichtend und beweglich im Ventilkörper geführt

sind, ist die Fertigung relativ aufwendig und das Brennstoffeinspritzventil anfällig gegenüber Verbiegungen oder Verspannungen der Ventalnadel bzw. der Veränderung der relativen Lagen der beiden Gleitflächen.

5

Da die Druckschulter bzw. die Ventalnadel gegen den Ventilkörper beweglich geführt ist, kommt es zu einer Benetzung der Dichtfläche mit Brennstoff und wegen dem hohen Brennstoffdruck zu einem Zufluß von Brennstoff in Richtung des Aktors. Somit ist der Aktor nur gegen die Einwirkung des Brennstoffdrucks nicht jedoch gegen die Einwirkung des Brennstoffs geschützt. Durch die Abdichtung zwischen Druckschulter bzw. Düsenadel und Düsenkörper kommt es bei Betätigung des Brennstoffeinspritzventils zu Reibungsverlusten. Dadurch wird die Formbarkeit des Brennstoffstrahls verschlechtert, die Schaltzeiten des Ventils vergrößern sich, die Aktorenergie kann schlechter ausgenützt werden, und es kommt zu einem erhöhten Verschleiß des Brennstoffeinspritzventils. Insbesondere kommt es im Laufe des Betriebs zu einer nachlassenden Dichtigkeit der zwischen Druckschulter bzw. Düsenadel und Düsenkörper ausgebildeten Dichtflächen.

Da die Zentralbohrung in der Ventalnadel Teil einer sich von dem Brennstoffeinlaßstutzen bis zum Dichtsitz erstreckenden Brennstoffleitung ist, ist die Fertigung der Ventalnadel aufwendig und das Brennstoffeinspritzventil ist insbesondere an seinem dichtsitzseitigen Ende anfällig gegenüber Schmutzablagerungen.

30

#### Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, daß sich durch eine einfache Lösung eine kostengünstige, verschleißarme, reibungsfreie und erheblich kompaktere Bauweise ergibt. Des weiteren ist die Abdichtung unabhängig von der Ausführung der Ventalnadel und kann somit in eine Vielzahl von Brennstoffeinspritzventilen integriert werden.

35

Außerdem kann der auf diese Weise mit der Abdichtung gegen den Brennstoff abgedichtete Aktor ohne größere bauliche Änderungen sowohl in ein innenöffnendes als auch in ein außenöffnendes Brennstoffeinspritzventil integriert werden.

- 5 Außerdem ist der Aktor durch die Abdichtung sowohl gegen die Einwirkung des Brennstoffs als auch gegen die Einwirkung des Brennstoffdrucks geschützt.

- 10 Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen des im Anspruch 1 angegebenen Brennstoffeinspritzventils möglich.

- 15 In vorteilhafter Weise ist der Aktormantel wellenförmig oder gefaltet ausgebildet. Dadurch wird ein großer Aktorhub im Aktorgehäuse in einer kompakten Bauweise ermöglicht. In vorteilhafter Weise ist der Aktor von dem Aktormantel mit einer Vorspannkraft beaufschlagt. Zusätzliche Bauteile, wie z. B. Druckfedern, können entfallen. In vorteilhafter Weise ist zwischen dem Aktormantel und dem Aktor ein
- 20 wärmeleitfähiges Material, insbesondere eine Wärmeleitpaste, vorgesehen. Dadurch kann die bei Betätigung des Aktors entstandene, im Aktor dissipierte Energie von dem Aktor auf das wärmeleitfähige Material und von diesem an das Aktorgehäuse weitergeleitet werden. Dadurch wird die
- 25 thermische Belastung des Aktors vermindert und die Lebensdauer des Brennstoffeinspritzventils verlängert.

- 30 In vorteilhafter Weise weist die Abdichtung eine rohrförmige Hülse auf, die die Aussparung des Aktors durchdringt und die von dem Aktor zumindest abschnittsweise umschlossen ist. Dadurch ist das Innere der rohrförmigen Hülse gegen den Aktor abgedichtet und kann somit vom Brennstoff durchflossen werden.

- 35 In vorteilhafter Weise weist die Abdichtung eine dichtsitzseitige Dichtplatte auf, die mit dem Aktormantel und/oder mit der Hülse verbunden ist. Dadurch kann der Aktor über die dichtsitzseitige Dichtplatte auf Einrichtungen des Brennstoffeinspritzventils einwirken bzw. sich an diesen

abstützen. Außerdem kann die dichtsitzseitige Dichtplatte ähnlich wie die zuflußseitige Dichtplatte gestaltet werden, wodurch die Fertigung der Abdichtung vereinfacht wird.

- 5    Vorteilhaft sind die Dichtplatten topfförmig ausgebildet, wodurch im Inneren der Dichtplatten Einrichtungen des Brennstoffeinspritzventils aufgenommen werden können. Außerdem können die Dichtplatten dadurch leichter in einer Führung geführt werden.

10

In vorteilhafter Weise weist jede Dichtplatte jeweils eine Aussparung auf, durch welche die Hülse hindurchtritt. Dabei ist die Hülse an zumindest einer Dichtplatte aufgeweitet zurückgebogen und an einer der jeweils anderen Dichtplatte abgewandten Stirnfläche mit dieser Dichtplatte verbunden.  
15    Dadurch wird ein großer Aktorhub im Aktorgehäuse ermöglicht.

- Vorteilhaft ist zumindest eine der Dichtplatten topfförmig ausgebildet, und ein Randbereich der Dichtplatte überragt  
20    den zurückgebogenen Bereich der Hülse. Dadurch ist der zurückgebogene Bereich der Hülse geschützt.

- In vorteilhafter Weise weist die zulaufseitige Dichtplatte zumindest einen Zuleitungskanal auf, durch welchen zumindest  
25    eine elektrische Zuleitung an den Aktor geführt ist. Dadurch wird die elektrische Zuleitung in einfacher Weise in das Innere der Abdichtung geführt.

- Vorteilhaft ist der Zuleitungskanal gegen den Brennstoff abgedichtet. Dadurch wird die Abdichtung der elektrischen  
30    Zuleitung gegen den Brennstoff in die Dichtplatte integriert, wodurch eine zusätzliche Abdichtung entfallen kann und sich eine kompaktere Bauweise ergibt.

- 35    In vorteilhafter Weise ist die Hülse Teil einer sich von dem Brennstoffeinlaßstutzen bis zum Dichtsitz erstreckenden Brennstoffleitung. Dadurch vereinfacht sich die Brennstoffleitung insbesondere für einen endseitig angebrachten Brennstoffanschluß. Außerdem kann eine



zusätzliche Brennstoffleitung entfallen, wodurch sich Bauteile einsparen lassen.

### Zeichnung

5

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

10 Fig. 1 einen auszugsweisen axialen Schnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils, wobei das Brennstoffeinspritzventil nach innen öffnend ausgeführt ist;

15 Fig. 2 einen auszugsweisen axialen Schnitt durch ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils, wobei das Brennstoffeinspritzventil nach außen öffnend ausgeführt ist;

20 Fig. 3 einen axialen Schnitt durch einen Aktor mit Abdichtung; und

Fig. 4 einen axialen Schnitt durch eine Dichtplatte.

25

### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Fig. 1 zeigt in einer auszugsweisen axialen Schnitttdarstellung ein erfindungsgemäßes Brennstoffeinspritzventil 1. Das Brennstoffeinspritzventil 1 dient insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff, insbesondere von Benzin in einen Brennraum einer gemischverdichtenden, fremdgezündeten Brennkraftmaschine als sogenanntes Benzindirekteinspritzventil. Das

30 erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil 1 eignet sich jedoch auch für andere Anwendungsfälle.

Das Brennstoffeinspritzventil 1 ist als innenöffnendes Brennstoffeinspritzventil 1 ausgeführt. Das Brennstoff-

einspritzventil 1 weist ein Ventilgehäuse 3 und einen den Brennstoffeinlaß darstellenden Brennstoffeinlaßstutzen 4 auf, die zusammen das Gehäuse des Brennstoffeinspritzventils 1 bilden. Im Ventilgehäuse 3 befinden sich ein mittels einer Ventilnadel 5 betätigbarer Ventilschließkörper 6, der in dem dargestellten Ausführungsbeispiel mit der Ventilnadel 5 einteilig ausgebildet ist. Der Ventilschließkörper 6 ist kegelstumpfförmig sich in Abspritzrichtung verjüngend ausgebildet. Der Ventilschließkörper 6 wirkt mit einer an einem Ventilsitzkörper 7 ausgebildeten Ventilsitzfläche 8 zu einem Dichtsitz zusammen. Die Ventilnadel 5 wird bei ihrer axialen Bewegung durch Ventilnadelführungen 9, 10 geführt, die am Ventilgehäuse 3 befestigt sind. Um den Durchfluß von Brennstoff zu ermöglichen, weisen die Ventilnadelführungen 9, 10 schlitzförmige Aussparungen 11, 12 auf.

Zur Betätigung des Brennstoffeinspritzventils 1 dient ein Aktor 13, der piezoelektrisch oder magnetostruktiv ausgeführt ist. Die Betätigung des Aktors 13 erfolgt über ein elektrisches Steuersignal, das über eine elektrische Zuleitung, die in diesem Ausführungsbeispiel der Einfachheit halber nicht eingezeichnet ist, an den Aktor 13 geführt wird. Bei der Betätigung des Aktors 13 dehnt sich dieser aus und wirkt über eine zuflußseitige Dichtplatte 14 auf eine Grundplatte 15, an der die Ventilnadel 5 befestigt ist, ein, wobei der Aktor 13 sich über eine dichtsitzseitige Dichtplatte 16 an dem Ventilgehäuse 3 abstützt. Dadurch wird die Ventilnadel 5 in axialer Richtung auf den Brennstoffeinlaßstutzen 4 zubewegt, wodurch der Ventilschließkörper 6 von der Ventilsitzfläche 8 des Ventilsitzkörpers 7 abhebt und den Dichtsitz freigibt. Durch den entstandenen Spalt zwischen Ventilschließkörper 6 und Ventilsitzkörper 7 kommt es zum Austritt von Brennstoff aus einer Brennstoffkammer 17 des Brennstoffeinspritzventils 1 in die Brennkammer der Brennkraftmaschine. Die Rückstellung der Ventilnadel 5 erfolgt im Ausführungsbeispiel über eine Druckfeder 18, die sich auf der einen Seite an der Grundplatte 15 und an der anderen Seite an dem Brennstoffeinlaßstutzen 4 abstützt.

Das Ventilgehäuse 3, der Brennstoffeinlaßstutzen 4, die Grundplatte 15, die zuflußseitige Dichtplatte 14 und die dichtsitzseitige Dichtplatte 16 sind mit Schweißnähten 19a - 19f aneinander befestigt. Die Befestigung kann jedoch auch auf eine andere Weise erfolgen.

An der zuflußseitigen Dichtplatte 14 und der dichtsitzseitigen Dichtplatte 16 sind ein Aktormantel 20 und eine Hülse 21 befestigt. Dabei ist der Aktormantel 20 über eine umlaufende Schweißnaht 22 mit der zuflußseitigen Dichtplatte 14 und mit einer umlaufenden Schweißnaht 23 mit der dichtsitzseitigen Dichtplatte 16 unlösbar verbunden. Die Verbindung kann jedoch auch anders, insbesondere lösbar ausgeführt sein. Die zuflußseitige Dichtplatte 14 und die dichtsitzseitige Dichtplatte 16 weisen innere Aussparungen 24, 25 auf, durch welche die Hülse 21 hindurchtritt, wobei die Hülse 21 an der zuflußseitigen Dichtplatte 14 in einem zurückgebogenen Bereich 39 aufgeweitet zurückgebogen ist und an einer umlaufenden Schweißnaht 26 mit einer Stirnfläche 37 der zuflußseitigen Dichtplatte 14 und an einer umlaufenden Schweißnaht 27 mit der dichtsitzseitigen Dichtplatte 16 verbunden ist. Die zuflußseitige Dichtplatte 14 weist einen Randbereich 38 auf, an dem die zuflußseitige Dichtplatte 14 mit der Grundplatte 15 verbunden ist. Ein zurückgebogener Bereich 39 der Hülse 21 wird dabei von dem Randbereich 38 der zuflußseitigen Dichtplatte 14 überragt. Durch die topfförmige Ausbildung der zuflußseitigen Dichtplatte 14 kann die an der zuflußseitigen Dichtplatte 14 aufgeweitete und zurückgebogene Hülse 21 bei Ausdehnung des Aktors 13 in Richtung des Brennstoffeinlaßstutzens 4 bewegt werden, wobei die Abdichtung des Aktors 13 durch die Abdichtung 14, 16, 20, 21 gegen den Brennstoff bestehen bleibt. Aus dem gleichen Grund ist der Aktormantel 20 wellenförmig bzw. gefaltet ausgebildet. Dabei kann durch den Aktormantel 20 eine Vorspannung auf den Aktor 13 übertragen werden, so daß die Druckfeder 18 entfallen kann.

Die Zuführung von Brennstoff erfolgt über den Brennstoffeinlaßstutzen 4, durch Bohrungen 28a, 28b in der Grundplatte 15 und durch eine innere Längsöffnung 31 der Hülse 21, durch die sich auch die Ventilnadel 5 erstreckt, in die Brennstoffkammer 17. Die Leitung des Brennstoffs kann alternativ auch über den Innenraum 29 des Ventilgehäuses 3 erfolgen, wobei dann geeignete Durchflußöffnungen in der dichtsitzseitigen Dichtplatte 16 vorzusehen sind.

- 10 In einem Zwischenraum 30 zwischen dem Aktormantel 20 und dem Aktor 13 kann ein wärmeleitfähiges Material, insbesondere eine Wärmeleitpaste eingebracht sein, wodurch die Wärme des Aktors 13 über die Wärmeleitpaste im Zwischenraum 30 und über die dichtsitzseitige Dichtplatte 16 an das Ventilgehäuse 3 geleitet wird. In entsprechender Weise kann auch der Raum zwischen dem Aktor 13 und der Hülse 21 mit einer Wärmeleitpaste gefüllt sein, um Wärme an den Brennstoff abzugeben.
- 20 Fig. 2 zeigt in einer auszugsweisen axialen Schnittdarstellung ein zweites Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils 1. Bereits beschriebene Elemente sind mit übereinstimmenden Bezugszeichen versehen, so daß sich eine wiederholende Beschreibung erübrigt.

Bei dem zweiten Ausführungsbeispiel des Brennstoffeinspritzventils 1 handelt es sich um ein außenöffnendes Brennstoffeinspritzventil 1. Die topfförmige, zuflußseitige Dichtplatte 14 stützt sich am Brennstoffeinlaßstutzen 4 ab, so daß sich bei einer Betätigung des Aktors 13 dieser in Richtung des Dichtsitzes ausdehnt und über die dichtsitzseitige Dichtplatte 16 und die Grundplatte 15 auf die Ventilnadel 5 einwirkt, wodurch der kegelstumpfförmige, in Abspritzrichtung erweiternd ausgebildete Ventilschließkörper 6, der mit der Ventilnadel 5 einteilig ausgebildet ist, von der Ventilsitzfläche 8 des Ventilsitzkörpers 7 abhebt und den Dichtsitz freigibt. Über die Druckfeder 18, die sich einerseits am Ventilgehäuse 3

und andererseits an der Grundplatte 15 abstützt, wird der Ventilschließkörper 6 gegen die Ventilsitzfläche 8 des Ventilsitzkörpers 7 gepreßt. Wie schon bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel beschrieben, kann die Funktion der Druckfeder 18 vollständig oder zum Teil von dem Aktormantel 20 übernommen werden.

Die elektrische Zuleitung an den Aktor 13 kann über Zuleitungskanäle 32 und 33 im Brennstoffeinlaßstutzen 4 bzw. in der Dichtplatte 14 erfolgen. Die Zuleitungskanäle 32, 33 können auch der Entlüftung der Abdichtung 14, 16, 20, 21 oder zum Abfluß von Leckflüssigkeit aus der Abdichtung 14, 16, 20, 21 dienen. Der Zufluß von Brennstoff in Richtung des Dichtsitzes erfolgt über die Längsöffnung 31 und Bohrungen 28a, 28b in der Grundplatte 15. Wie bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel kann in den Zwischenraum 30 zwischen dem Aktormantel 20 und dem Aktor 13 und/oder zwischen der Hülse 21 und dem Aktor 13 ein wärmeleitfähiges Material, insbesondere eine Wärmeleitpaste, eingebracht sein.

Fig. 3 zeigt in einer Schnittdarstellung eine weitere Ausführungsform der Abdichtung 14, 16, 20 des Aktors 13. Der Aktormantel 20 ist über umlaufende Schweißnähte 22 bzw. 23 an die zuflußseitige Dichtplatte 14 bzw. die dichtsitzseitige Dichtplatte 16 geschweißt. Der Aktor 13 befindet sich zwischen den beiden topfförmig ausgebildeten Dichtplatten 14, 16. Ein Zuleitungs kanal 33 für die Aufnahme einer elektrischen Leitung an den Aktor 13 ist in der zuflußseitigen Dichtplatte 14 vorgesehen. Der Zuleitungs kanal 33 kann jedoch auch in der dichtsitzseitigen Dichtplatte 16 vorgesehen sein. Bei diesem Ausführungsbeispiel wird auf die Hülse 21 verzichtet, weshalb der Aktor 13 ohne innere Längsöffnung 31 ausgebildet ist. Entsprechend erfolgt die Brennstoffzufuhr außerhalb des Aktormantels 20.

Fig. 4 zeigt in einer Schnittdarstellung ein weiteres Ausführungsbeispiel der zuflußseitigen Dichtplatte 14. In

diesem Ausführungsbeispiel ist der Zuleitungskanal 33 abgelenkt ausgeführt, wobei der Zuleitungskanal 33 an der Umfangsfläche 35 der zuflußseitigen Dichtplatte 14 mündet. Mit der Umfangsfläche 35 kann die zuflußseitige Dichtplatte 14 an der Innenwand des Ventilgehäuses 3, insbesondere durch Schweißen, befestigt werden. Dadurch kann die elektrische Leitung über einen Anschluß, der in dem Ventilgehäuse 3 vorzusehen ist, von der Seite des Brennstoffeinspritzventils 1 durch den Zuleitungskanal 33 zum Aktor 13 geführt werden. Die Öffnung des Zuleitungskanals 33 an der Umfangsfläche 35 ist, um das Eindringen von Brennstoff zu verhindern, gegen den Brennstoff abzudichten. Dafür eignet sich insbesondere eine um die Öffnung laufende Schweißnaht zwischen der Umfangsfläche 35 und dem Ventilgehäuse 3. Die Befestigung des Aktormantels 20 kann an einer einen geringeren Durchmesser als die obere Umfangsfläche 35 aufweisenden unteren Umfangsfläche 36 der zuflußseitigen Dichtplatte 14 erfolgen. Ohne Einschränkung eignet sich die beschriebene Ausführung der zuflußseitigen Dichtplatte 14 auch für die dichtsitzseitige Dichtplatte 16.

Um in dem in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel die Brennstoffzufuhr zu ermöglichen, weist die Dichtplatte 14 einen Brennstoffkanal 40 auf. Alternativ ist es möglich, die Dichtplatte 14 entsprechend der Fig. 1 mit einer Aussparung 24 zu versehen.

Die Erfindung ist nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Insbesondere ist eine andere Gestaltung des Aktormantels 20, der Hülse 21, insbesondere des zurückgebogenen Bereichs 39 der Hülse 21, und der beiden Dichtplatten 14, 16 denkbar. Des weiteren ist die Einwirkung des Aktors 13 auf die Ventalnadel 5 in den Fig. 1 und 2 vereinfacht dargestellt und soll die Erfindung nicht in dieser Hinsicht einschränken. Insbesondere zeichnet sich die Erfindung durch die Möglichkeit der Verwendung der Abdichtung 14, 16, 20, 21 in einer Vielzahl von Brennstoffeinspritzventilen 1 aus.

5

10

## Ansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil (1), insbesondere Einspritzventil für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen, mit einem Brennstoffeinlaß (4) zum Zuführen von Brennstoff, einem piezoelektrischen oder magnetostriktiven Aktor (13), der durch eine Abdichtung (14, 16, 20, 21) gegen den Brennstoff abgedichtet ist, und einem von dem Aktor (13) mittels einer Ventilnadel (5) betätigbaren Ventilschließkörper (6), der mit einer Ventilsitzfläche (8) zu einem Dichtsitz zusammenwirkt, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdichtung (14, 16, 20, 21) eine zuflußseitige Dichtplatte (14), die zwischen dem Brennstoffeinlaß (4) und dem Aktor (13) angeordnet ist, und einen in Längsrichtung elastisch verformbaren Aktormantel (20) umfaßt, der mit der zuflußseitigen Dichtplatte (14) verbunden ist.
2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zuflußseitige Dichtplatte (14) topfförmig ausgebildet ist.
3. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Aktormantel (20) wellenförmig oder gefaltet ausgebildet ist.

4. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Aktor (13) von dem Aktormantel (20) mit einer  
5 Vorspannkraft beaufschlagt ist.

5. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
10 daß zwischen dem Aktormantel (20) und dem Aktor (13) ein  
wärmeleitfähiges Material, insbesondere eine Wärmeleitpaste,  
vorgesehen ist.

6. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
15 daß der Aktor (13) eine innere Längsöffnung (31) aufweist.

7. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 6,  
20 dadurch gekennzeichnet,  
daß die Abdichtung (14, 16, 20, 21) eine rohrförmige Hülse  
(21) aufweist, die die Längsöffnung (31) des Aktors (13)  
durchdringt und die von dem Aktor (13) zumindest  
abschnittsweise umschlossen ist.

25 8. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Abdichtung (14, 16, 20, 21) eine dichtsitzseitige  
30 Dichtplatte (16) umfaßt, die mit dem Aktormantel (20)  
und/oder mit der Hülse (21) verbunden ist.

9. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 8,  
dadurch gekennzeichnet,  
35 daß die dichtsitzseitige Dichtplatte (16) topfförmig  
ausgebildet ist.

10. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 8 oder 9,  
dadurch gekennzeichnet,



daß die Dichtplatten (14, 16) jeweils eine Aussparung (24, 25) aufweisen, durch welche die Hülse (21) hindurchtritt, und

5 daß die Hülse (21) an zumindest einer Dichtplatte (14) aufgeweitet zurückgebogen ist und an einer der jeweils anderen Dichtplatte (16) abgewandten Stirnfläche (37) mit der Dichtplatte (14) verbunden ist.

10 11. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 8 bis 10,

dadurch gekennzeichnet,

15 daß zumindest eine der Dichtplatten (14, 16) topfförmig ausgebildet ist und ein Randbereich (38) der Dichtplatte (14) den zurückgebogenen Bereich (39) der Hülse (21) überragt.

12. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 11,

dadurch gekennzeichnet,

20 daß die zuflußseitige Dichtplatte (14) zumindest einen Zuleitungskanal (33) aufweist, durch welchen zumindest eine elektrische Zuleitung an den Aktor (13) geführt ist.

13. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 12,

25 dadurch gekennzeichnet,

daß der Zuleitungskanal (33) gegen den Brennstoff abgedichtet ist.

30 14. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 13,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Aktor (13) über die zuflußseitige Dichtplatte (14) auf die Ventalnadel (5) einwirkt.

35 15. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 7 bis 14,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Ventalnadel (5) abschnittsweise von der Hülse (21) umschlossen ist.

16. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 8 bis 11,

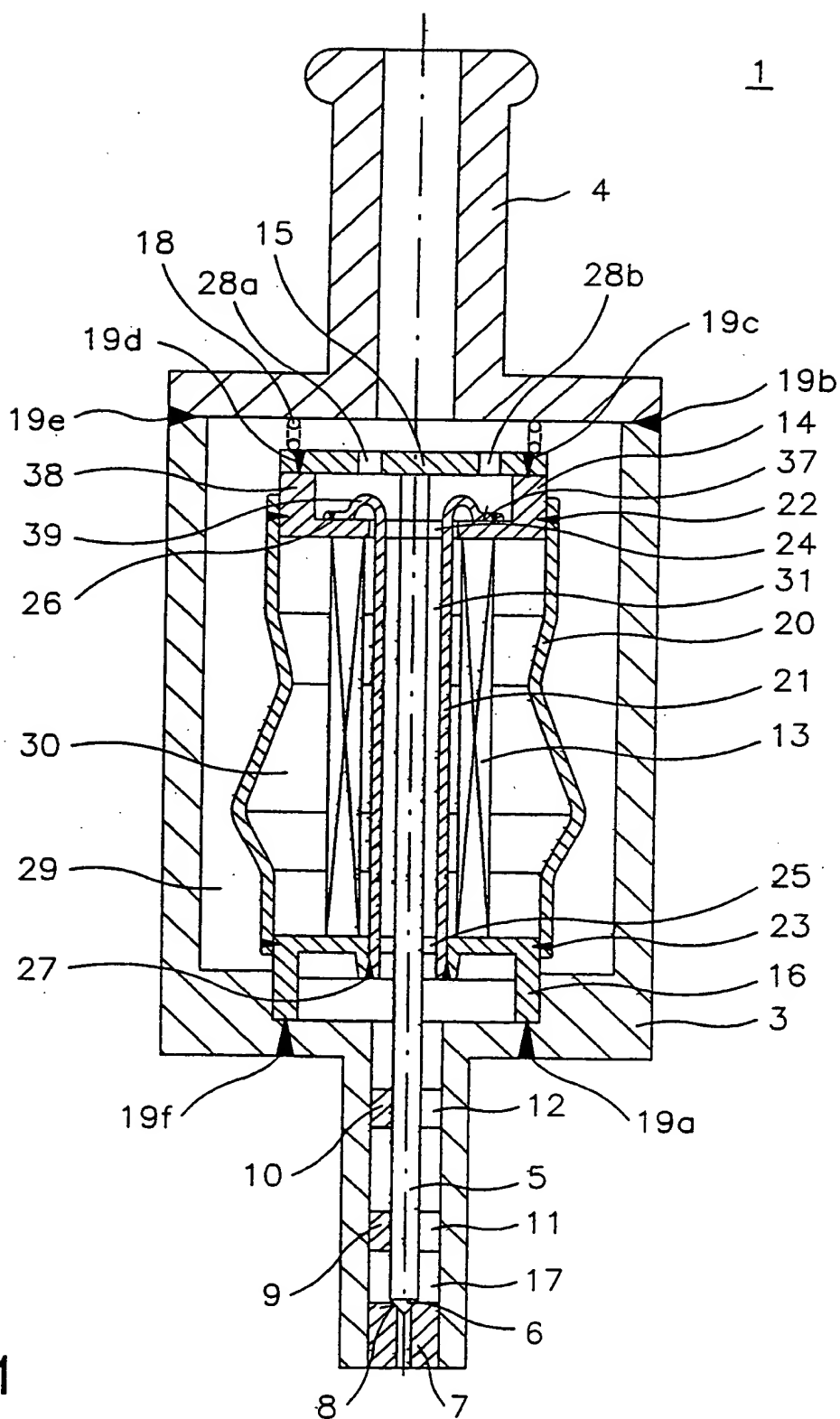
dadurch gekennzeichnet,

- 5 daß der Aktor (13) über die dichtsitzseitige Dichtplatte (16) auf die Ventilnadel (5) einwirkt.

17. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 7 bis 16,

- 10 dadurch gekennzeichnet,

daß die Hülse (21) Teil einer sich von dem Brennstoffeinlaß (4) bis zum Dichtsitz erstreckenden Brennstoffleitung ist.

$1/3$ 

**Fig. 1**

2/3

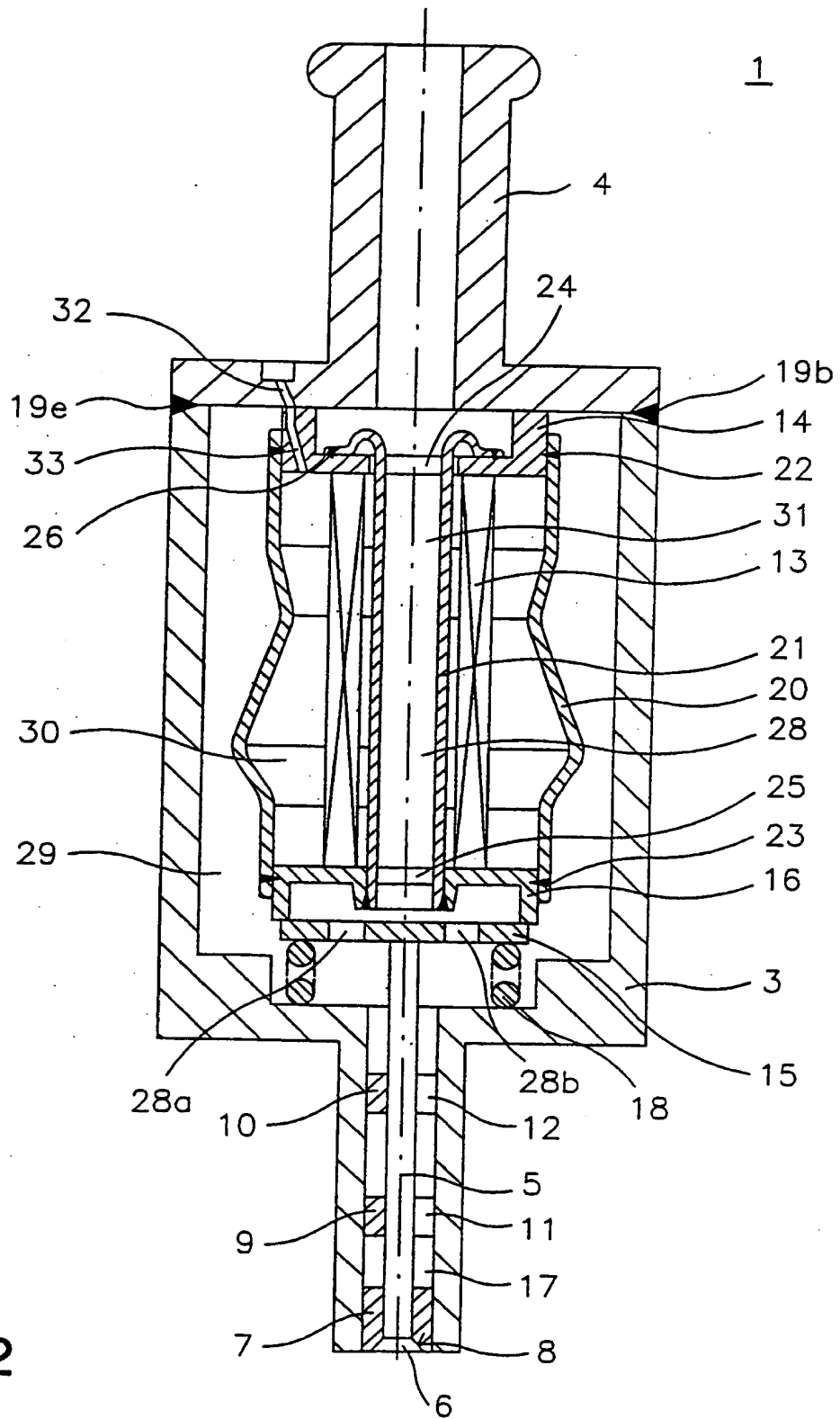


Fig. 2

3/3

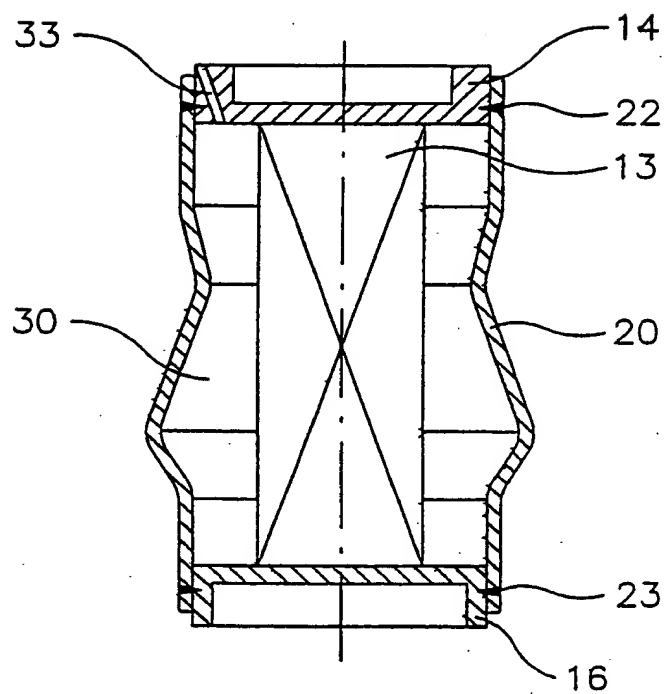


Fig. 3

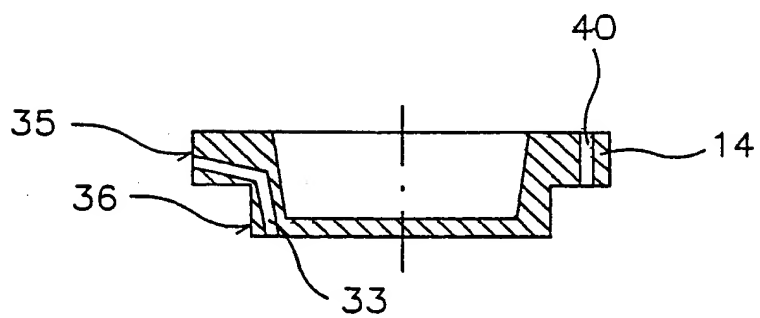


Fig. 4

**PCT/DE 99/03357**

IPC 7 F02M51/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

**Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)**

IPC 7 F02M F16K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

### C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB 2 094 940 A (NISSAN MOTOR) 22 September 1982 (1982-09-22) page 3, line 106 -page 5, line 5; figure 4	1
A	US 4 553 059 A (SAKAKIBARA YASUYUKI ET AL) 12 November 1985 (1985-11-12) column 3, line 26 -column 5, line 52; figures 1-3	1,3
A	DE 196 53 555 A (SIEMENS AG) 25 June 1998 (1998-06-25) column 1, line 44 -column 4, line 6; figures 1,2	1,3
	-/-	

**X** Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

**"P"** document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\* Later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention.

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"8" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

**16 March 2000**

Date of mailing of the International search report

**27/03/2000**

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3018

Authorized officer

**Hakhverdi, M**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Serial Application No

PCT/DE 99/03357

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>DE 195 34 445 A (MAN NUTZFAHRZEUGE AG)  20 March 1997 (1997-03-20)  cited in the application  column 1, line 61 -column 2, line 50;  figures 1,2</p>	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 99/03357

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 2094940	A	22-09-1982	DE 3205654 A	07-10-1982
US 4553059	A	12-11-1985	JP 1742202 C	15-03-1993
			JP 4027715 B	12-05-1992
			JP 60104762 A	10-06-1985
DE 19653555	A	25-06-1998	NONE	
DE 19534445	A	20-03-1997	NONE	



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. Nationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/03357

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 F02M51/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F02M F16K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	GB 2 094 940 A (NISSAN MOTOR) 22. September 1982 (1982-09-22) Seite 3, Zeile 106 -Seite 5, Zeile 5; Abbildung 4	1
A	US 4 553 059 A (SAKAKIBARA YASUYUKI ET AL) 12. November 1985 (1985-11-12) Spalte 3, Zeile 26 -Spalte 5, Zeile 52; Abbildungen 1-3	1,3
A	DE 196 53 555 A (SIEMENS AG) 25. Juni 1998 (1998-06-25) Spalte 1, Zeile 44 -Spalte 4, Zeile 6; Abbildungen 1,2	1,3
	-/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

16. März 2000

Abschließdatum des internationalen Recherchenberichts

27/03/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Hakhverdi, M

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. Sonstiges Abkürzzeichen -

PCT/DE 99/03357

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>DE 195 34 445 A (MAN NUTZFAHRZEUGE AG)  20. März 1997 (1997-03-20)  in der Anmeldung erwähnt  Spalte 1, Zeile 61 -Spalte 2, Zeile 50;  Abbildungen 1,2</p>	1

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/03357

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2094940 A	22-09-1982	DE 3205654 A	07-10-1982
US 4553059 A	12-11-1985	JP 1742202 C	15-03-1993
		JP 4027715 B	12-05-1992
		JP 60104762 A	10-06-1985
DE 19653555 A	25-06-1998	KEINE	
DE 19534445 A	20-03-1997	KEINE	

**This Page Blank (uspto)**